

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日  
Date of Application: 2 0 0 4 年 9 月 2 9 日

出 願 番 号  
Application Number: 特 願 2 0 0 4 - 2 8 3 8 1 3

パリ条約による外国への出願  
に用いる優先権の主張の基礎  
となる出願の国コードと出願  
番号

The country code and number  
of your priority application,  
to be used for filing abroad  
under the Paris Convention, is

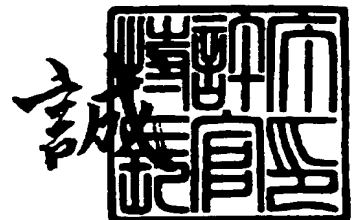
J P 2 0 0 4 - 2 8 3 8 1 3

出 願 人  
Applicant(s): 松下電工株式会社

2 0 0 5 年 1 1 月 2 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

中 嶋



【官 公 司 印 章】	特 許 願 望	
【整理番号】	04P02111	
【あて先】	特許庁長官殿	
【国際特許分類】	G02B 26/08	
【発明者】		
【住所又は居所】	大阪府門真市大字門真 1 0 4 8 番地	松下電工株式会社内
【氏名】	杉山 貴則	
【発明者】		
【住所又は居所】	大阪府門真市大字門真 1 0 4 8 番地	松下電工株式会社内
【氏名】	三原 義博	
【発明者】		
【住所又は居所】	大阪府門真市大字門真 1 0 4 8 番地	松下電工株式会社内
【氏名】	下村 勉	
【発明者】		
【住所又は居所】	大阪府門真市大字門真 1 0 4 8 番地	松下電工株式会社内
【氏名】	一矢 光雄	
【発明者】		
【住所又は居所】	大阪府門真市大字門真 1 0 4 8 番地	松下電工株式会社内
【氏名】	新村 雄一	
【発明者】		
【住所又は居所】	大阪府門真市大字門真 1 0 4 8 番地	松下電工株式会社内
【氏名】	木村 沙知子	
【特許出願人】		
【識別番号】	000005832	
【氏名又は名称】	松下電工株式会社	
【代理人】		
【識別番号】	100084375	
【弁理士】		
【氏名又は名称】	板谷 康夫	
【手数料の表示】		
【予納台帳番号】	009531	
【納付金額】	16,000円	
【提出物件の目録】		
【物件名】	特許請求の範囲	1
【物件名】	明細書	1
【物件名】	図面	1
【物件名】	要約書	1

【請求項 1】

少なくとも 3 本の光ファイバが導出された器体と、前記各光ファイバと光結合するように器体内に収納されたスイッチング用の光学ブロックとを具備し、前記光学ブロックは、一面側に前記光ファイバが配置され器体内に併設された複数のコリメートレンズからなるレンズブロックと、前記レンズブロックの他面側において該レンズブロックと離間して配置され前記光ファイバから前記コリメートレンズを通して入射された光の進行方向を他の光ファイバへ向かうように変えるプリズムと、前記レンズブロックとプリズムとの間に出し入れ自在に設けられたスイッチング用のミラーと、前記ミラーを駆動するアクチュエータとを備え、前記各光ファイバが器体の一面側から導出されてなることを特徴とする光スイッチ。

【請求項 2】

前記レンズブロックは、前記複数のコリメートレンズが一体成形されてなることを特徴とする請求項 1 記載の光スイッチ。

【請求項 3】

前記レンズブロックは、前記各光ファイバそれぞれを保持したフェルールが固着されてなることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 記載の光スイッチ。

【請求項 4】

前記レンズブロックのフェルールとの接合面は、通光する光ビーム軸に対する垂直な面に対してある程度以上の角度をもった面によって形成されていることを特徴とする請求項 1 ないし請求項 3 のいずれかに記載の光スイッチ。

【請求項 5】

前記光学ブロックは、前記レンズブロック、プリズム及びアクチュエータを位置決め固定する、器体内に納装される 1 つの光学基台を備えていることを特徴とする請求項 1 ないし請求項 4 のいずれかに記載の光スイッチ。

【発明の名称】光スイッチ

【技術分野】

【0001】

本発明は、複数本の光ファイバ間の光路の組み合わせを切り替える光スイッチに関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来から、複数本の光ファイバにそれぞれ光結合されたコリメート用のレンズ間にプリズムを出し入れ自在に設け、レンズ間の光路をプリズムの有無によって切り替えるようにした光スイッチが知られている（特許文献1参照）。

【特許文献1】特開2003-015059号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

しかしながら、上記特許文献1に示される構成においては、部品コストの大半を占めるコリメート用レンズを複数使用しているため、光スイッチの低コスト化を困難としていた。また、入力出力の光学系を対向して配しているため、光学系を保持するスペース及び光ファイバを封止するスペースが多数箇所となり、光スイッチの小型化を困難としていた。

【0004】

本発明は、上記事由に鑑みてなされたものであり、部品の共用一体化による低コスト化及び小型化を可能とした光スイッチを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0005】

上記目的を達成するために請求項1の発明は、少なくとも3本の光ファイバが導出された器体と、前記各光ファイバと光結合するように器体内に収納されたスイッチング用の光学ブロックとを具備し、前記光学ブロックは、一面側に前記光ファイバが配置され器体内に併設された複数のコリメートレンズからなるレンズブロックと、前記レンズブロックの他面側において該レンズブロックと離間して配置され前記光ファイバから前記コリメートレンズを通して入射された光の進行方向を他の光ファイバへ向かうように変えるプリズムと、前記レンズブロックとプリズムとの間に出し入れ自在に設けられたスイッチング用のミラーと、前記ミラーを駆動するアクチュエータとを備え、前記各光ファイバが器体の一面側から導出されてなる光スイッチである。

【0006】

請求項2の発明は、請求項1記載の光スイッチにおいて、レンズブロックは、複数のコリメートレンズが一体成形されてなるものである。

【0007】

請求項3の発明は、請求項1または請求項2記載の光スイッチにおいて、レンズブロックは、各光ファイバそれぞれを保持したフェルールが固着されてなるものである。

【0008】

請求項4の発明は、請求項1ないし請求項3のいずれかに記載の光スイッチにおいて、レンズブロックのフェルールとの接合面は、通光する光ビーム軸に対する垂直な面に対してある程度以上の角度をもった面によって形成されているものである。

【0009】

請求項5の発明は、請求項1ないし請求項4のいずれかに記載の光スイッチにおいて、光学ブロックは、レンズブロック、プリズム及びアクチュエータを位置決め固定する、器体内に納装される1つの光学基台を備えているものである。

【発明の効果】

【0010】

請求項1の発明によれば、各光ファイバが器体の一面側から導出されるので、従来に比

、小型化が可能となり、しかも、従来のように、光ファイバを封止するヘ、ーヘがなくなり、光スイッチの小型化が図れる。

#### 【0011】

請求項2の発明によれば、一体成形されたレンズブロックを用いることにより、従来のようにコリメートレンズを個別に構成する場合に比べて光学特性の向上ならびに部品点数の削減を図れて低コスト化が可能になる。

#### 【0012】

請求項3の発明によれば、光ファイバとコリメートレンズとの光軸のずれを小さくすることができる。

#### 【0013】

請求項4の発明によれば、レンズブロックとフェルールとの接合面での反射戻り光によるリターンロスの低減が図れる。

#### 【0014】

請求項5の発明によれば、光学ブロックが1つの光学基台に固定されるので、位置決め精度を高めることができ、光学特性を向上することができる。

#### 【発明を実施するための最良の形態】

#### 【0015】

以下、本発明の一実施形態に係る光スイッチについて図面を参照して説明する。図1、図2において、光スイッチは、3本の光ファイバ1, 2, 3が器体10の一面側10aから導出された器体10を備え、器体10内に、各光ファイバ1, 2, 3と光結合するように器体10内に収納されたスイッチング用の光学ブロック5を具備している。光学ブロック5は、一面側に光ファイバ1, 2, 3が配置され、器体10内に併設された複数のコリメートレンズC1, C2, C3が一体成形されてなるレンズブロック6と、このレンズブロック6の他面側においてレンズブロック6と離間して配置され、光ファイバ1, 2, 3からコリメートレンズ6を通して入射された光の進行方向を他の光ファイバへ向かうように変えるプリズム7と、レンズブロック6とプリズム7との間の光路に出し入れ自在に配置されたスイッチング用のミラー8と、このミラー8を駆動するアクチュエータ9とを備えている。

#### 【0016】

上記レンズブロック5は、複数のコリメートレンズC1, C2, C3を並設することによって複数の光軸を有する1つのレンズを形成している。そして、コリメートレンズC1, C2, C3の各焦点距離は同じであり、各焦点位置に光ファイバ1, 2, 3と光結合面を有している。プリズム7は、直角プリズムであり、底辺面から入射した光を直角な2面でそれぞれ1回ずつ反射して、光軸を平行移動した状態で、入射光の向きを反対向きとするものである。ミラー8は、アクチュエータ9の駆動アーム9aの一端に保持されている。アクチュエータ9は、外部からの制御信号を受けて、駆動アーム9aをシーソー動作させ、それにより、ミラー8を光路に対して出し入れさせ、光の進行方向を切り替える。

#### 【0017】

各光ファイバ1, 2, 3は、各光ファイバそれぞれを保持したフェルール11, 12, 13を介在してレンズブロック6と接合される。このとき、フェルール11, 12, 13（中心部には光ファイバ1, 2, 3が通っている）は、光軸が調芯されてレンズブロック6に接着剤により固着される。また、本実施形態では、光ファイバ1, 2は、平行であり、光ファイバ3は、光ファイバ1, 2に対して所定の角度をもって配置される。各光ファイバ1, 2, 3は、器体10の一面側10aの側壁に設けた溝に位置決めして導出され、樹脂溜め10bに樹脂が充填されることで封止される。

#### 【0018】

上記フェルール11, 12, 13とレンズブロック6との接合面つまり光結合面は、光結合面での反射戻り光によるリターンロス低減のために、通光する光ビーム軸に対する垂直な面に対してある程度以上の角度をもった面によって形成されている。その詳細は、後出の図4において説明する。光学ブロック5は、レンズブロック6及びプリズム7及びア

光学基台 15 を位置決め固定する 1 つの、一方向性として光出力を可能にする。この光学基台 15 が器体 10 内に納装される。器体 10 は、上面が開口した箱形状をしており、その内方に光学基台 15 が位置決め固定され、上面からカバー 20 が被せられる。

#### 【0019】

図 3、図 4 は本実施形態に係る光スイッチの動作を説明するものであり、図 3 (a) 図 4 (a) は、レンズブロック 6 とプリズム 7 との間の光路中にミラー 8 が無い状態を、図 3 (b)、図 4 (b) は、レンズブロック 6 とプリズム 7 との間の光路中にミラー 8 が有る状態を示す。その動作説明の前に、図 4 を参照して本実施形態による光スイッチのレンズブロック 6 (コリメートレンズ C1, C2, C3)、ミラー 8 及びプリズム 7 の配置構成、並びに、フェルール 11, 12, 13 とレンズブロック 6 との光結合構成の詳細を以下に説明する。

#### 【0020】

レンズブロック 6、ミラー 8 及びプリズム 7 配置に関して、プリズム 7 は、図 4 (a) に示すミラー 8 の無い状態で、光の進行方向を矢印で示すように、フェルール 12 (光ファイバ 2) から入射しコリメートレンズ C2 を通った光 (入力) の向きを反対向きとし、コリメートレンズ C1 を通ってフェルール 11 (光ファイバ 1) に出射 (出力) させる。一方、図 4 (b) に示すミラー 8 の有る状態で、ミラー 8 は、フェルール 12 (光ファイバ 2) から入射しコリメートレンズ C2 を通った光 (入力) を反射し、コリメートレンズ C3 を通ってフェルール 13 (光ファイバ 3) に出射 (出力) させる。

#### 【0021】

レンズブロック 6 の、フェルール 11, 12, 13 との光結合面は、上述したように、各光軸に直交する面からそれぞれ傾斜角度を有している。これら傾斜角度は、略 5 度以上 45 度以下が実用上好適であり、本実施形態では、例えば、8 度としている。また、フェルール 11 とフェルール 12 とは平行に配置され、これらに対してフェルール 13 は所定の角度をもって配置される。また、フェルール 12 及びフェルール 13 のレンズブロック 6 との光結合面 P2, P3 は、同一平面上に位置し、フェルール 11 のレンズブロック 6 との光結合面 P1 とは異なる角度姿勢の平面とされている。

#### 【0022】

上記のように構成された本実施形態の光スイッチの動作を、再び図 3、図 4 を参照して説明する。図 4 (a) に示すように、ミラー 8 を光路から脱出させ、ミラー 8 の無い状態では、フェルール 12 から入射しコリメートレンズ C2 を通った入力光は、プリズム 7 により反射されて向きを反対向きとされ、コリメートレンズ C1 を通ってフェルール 11 (光ファイバ 1) に出力される。一方、図 4 (b) に示すように、ミラー 8 を光路に挿入させて、ミラー 8 の有る状態では、フェルール 12 から入射しコリメートレンズ C2 を通った入力光は、ミラー 8 により反射され、コリメートレンズ C3 を通ってフェルール 13 に出力される。

#### 【0023】

上述のように本実施形態の光スイッチによれば、各光ファイバ 1, 2, 3 が器体 10 の一面側 10a から導出されるので、従来に比べて小型化が可能となる。また、複数のコリメートレンズ C1, C2, C3 がレンズブロック 6 として一体成形されているので、複数のコリメートレンズの相対的な位置精度を高めることができ、光学ブロック 5 の光学特性を向上させることができる。また、コリメートレンズを個別部品により構成してある場合に比べて部品点数を削減できて組立作業が容易になる。

#### 【0024】

さらに、レンズブロック 6 に各光ファイバ 1, 2, 3 それぞれを保持したフェルール 11, 12, 13 が固着されるので、各光ファイバ 1, 2, 3 と各コリメートレンズ C1, C2, C3 との光軸のずれを小さくすることができる。なお、フェルール 11, 12, 13 として、例えば、光コネクタで適用されているような汎用的なフェルールを用いれば、専用のフェルールを用いる場合に比べて、より一層の低コスト化が可能となる。

#### 【0025】

また、本実施形態においては、レンズブロック6のフェルール11, 12, 13との光結合面で反射した光が光ファイバに入光することを妨げ反射減衰量を向上させるために、同光結合面に、通光する光ビーム軸に対してある程度の角度を設けている。光通信に用いる一般的なシングルモードファイバの受光可能角度は最大7度であるので、本実施形態のように、通光する光ビーム軸に対する垂直な面に対して8度の角度を光結合面に設けることによって、反射減衰量を向上することができる。また、同光結合面の接合に、例えば接着剤を塗布してフェルールを固着する場合は、接着剤の硬化収縮の影響による光軸調整のずれを抑制するには、同接合面に設ける空隙を全面に亘って一定とすることが望ましい。

#### 【0026】

また、レンズブロック6のフェルール11, 12, 13との接合面に、フェルール端面に設けられた角度と同等の角度を設けることによって、光ファイバ1, 2, 3の引き出しがコンパクトとなり、小型化が可能となる。

#### 【0027】

また、レンズブロック6及びプリズム7及びアクチュエータ9を1つの光学基台15により保持することができて、部品点数の削減による低コスト化を図れ、しかも、レンズブロック6及びプリズム7及びアクチュエータ9を位置決め固定した光学基台15を器体10内に納装してあることにより、器体10内のデットスペースを小さくすることができるとともに、器体10の外部に光ファイバ1, 2, 3以外が露出しないような構造とすることができ、占有面積を小さくすることが可能になる。

#### 【0028】

本発明は、上記実施例の構成に限られることなく、発明の趣旨を変更しない範囲で種々の変形が可能である。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0029】

【図1】(a)は本発明の一実施形態に係る光スイッチのカバーを断面したときの平面図、(b)は同光スイッチの正面断面図、(c)は同光スイッチの側面図。

【図2】同光スイッチの分解斜視図。

【図3】(a)は同光スイッチのミラーの無い状態の側断面図、(b)は同光スイッチのミラーの有る状態の側断面図。

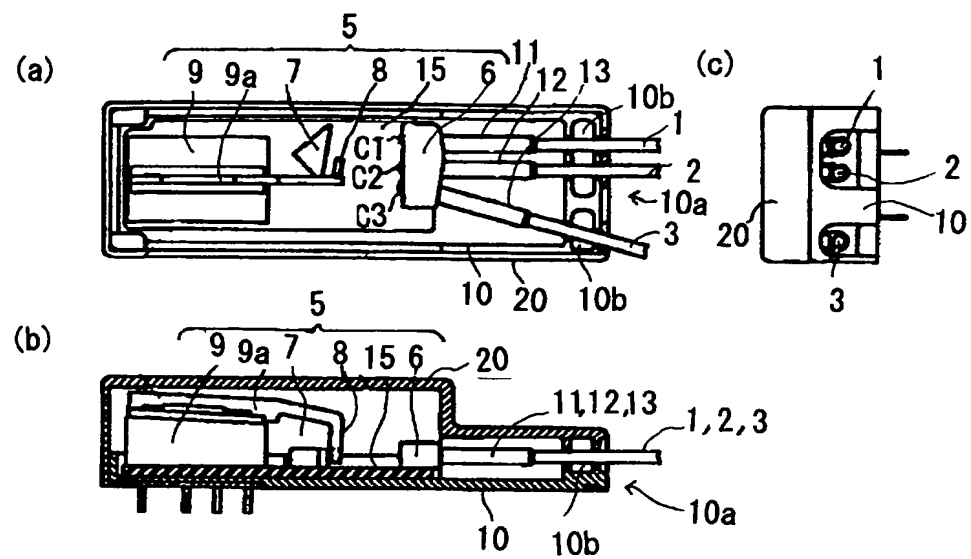
【図4】(a)は同光スイッチのミラーの無い状態での光ビームの経路を示す図、(b)は同光スイッチのミラーの有る状態での光ビームの経路を示す図。

#### 【符号の説明】

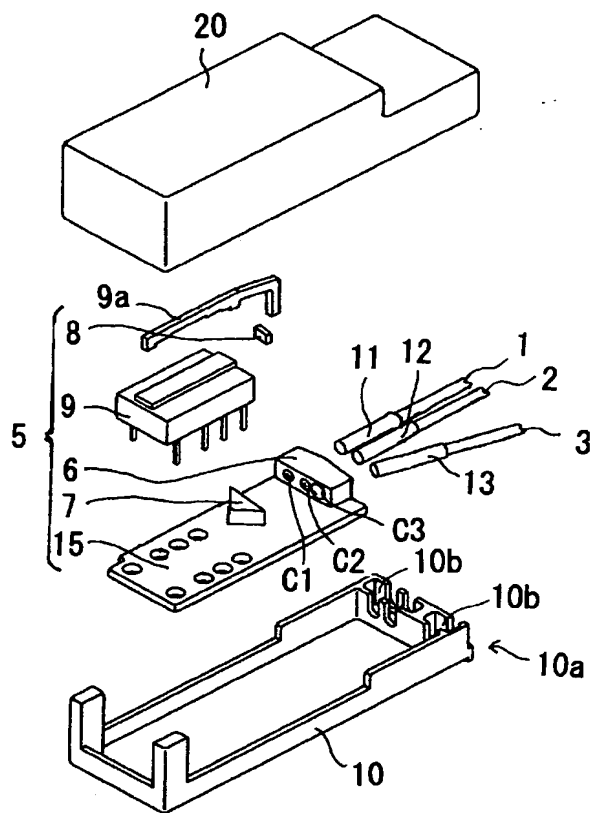
#### 【0030】

- 1, 2, 3 光ファイバ
- 5 光学ブロック
- 6 レンズブロック
- C1, C2, C3 コリメートレンズ
- 7 プリズム
- 8 ミラー
- 9 アクチュエータ
- 10 器体
- 10a 器体の一面側
- 11, 12, 13 フェルール

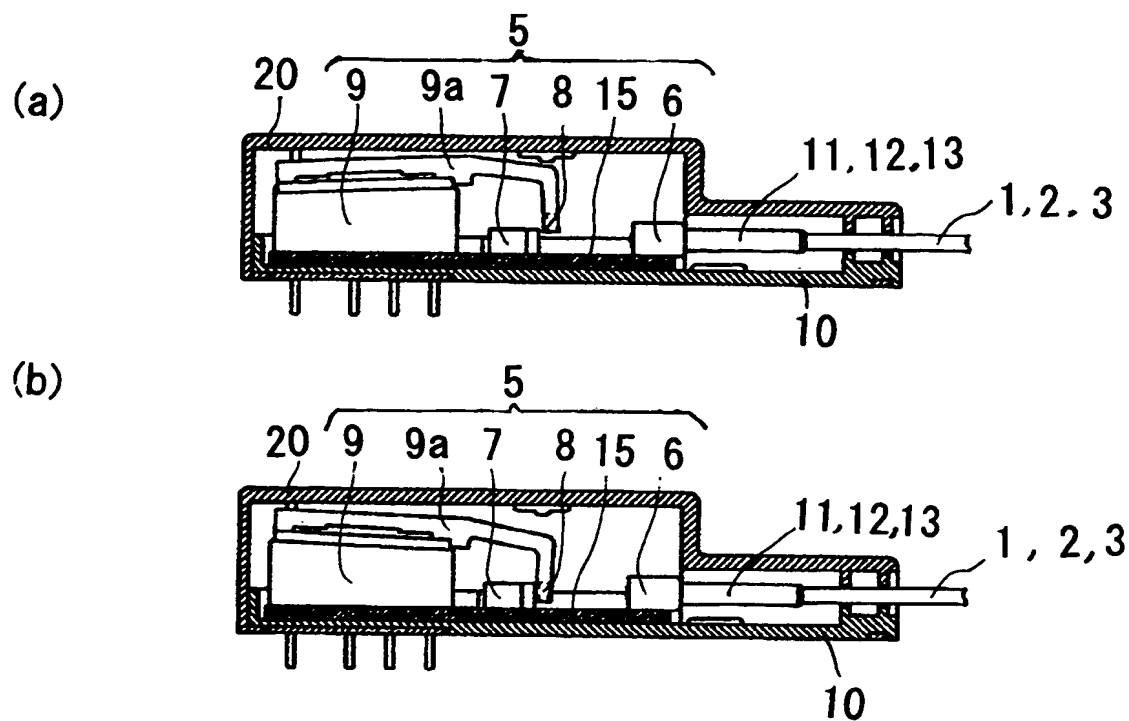
【図 1】



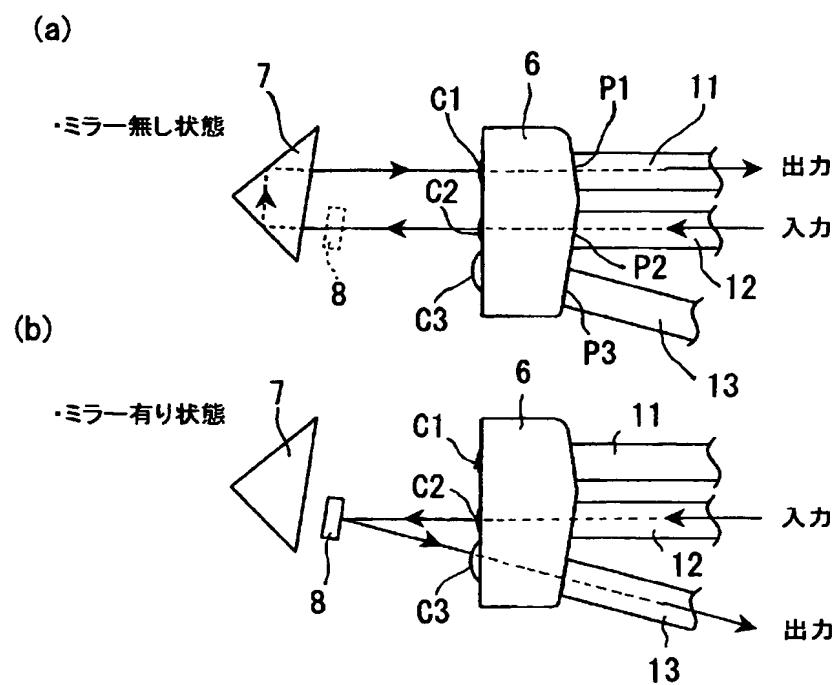
【図 2】







【 図 4 】



【要 約】

【課題】 部品を共用一体化することによって小型化、低コスト化を可能とした光スイッチを提供する。

【解決手段】 入射光の進行方向を他の光ファイバへ向かうように変えるプリズム7と、レンズブロック6とプリズム7との間に出し入れ自在に設けられたスイッチング用のミラー8と、ミラー8を駆動するアクチュエータ9とを備え、入射用及び出射用の光ファイバ1, 2, 3を器体10の同一方向、即ち一面側10aに配する。これにより、部品の共有化が図れ、レンズブロック6と光ファイバ1, 2, 3の結合面を一箇所に集約することができ、低コスト化、小型化が可能となる。

【選択図】 図1

0 0 0 0 0 5 8 3 2

19900830

新規登録

5 9 1 2 1 8 1 9 0

大阪府門真市大字門真1048番地

松下電工株式会社

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**